

REF.2 09/741,330

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-320212

(43) 公開日 平成4年(1992)11月11日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333	5 0 5	8806-2K	
	1/133	5 5 0	7820-2K	
		5 7 5	7820-2K	
	1/1337		8806-2K	
	1/136	5 0 0	9018-2K	

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-88743

(22) 出願日 平成3年(1991)4月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐藤 拓生

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

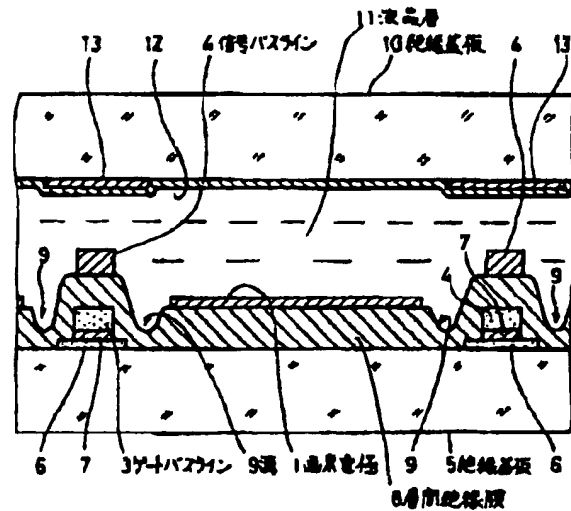
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 リバースティルトドメインの発生を防止し、表示画像のコントラストを大幅に向上させる。

【構成】 画素電極1の回りに沿って、この画素電極1と、信号バスライン4及びゲートバスライン3との間の層間絶縁膜8上に溝9を形成する。この溝9は、光遮蔽層13によって隠れる部分に形成され、2 $\mu$ mの幅及び0.3 $\mu$ mの深さを有する。



実施例の要部断面図

(2)

特開平4-320212

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基板と、この第1の基板に対向して配された第2の基板と、これら第1及び第2の基板間に保持された液晶とを有し、この第1の基板に、薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタのドレインに接続された画素電極と、上記薄膜トランジスタのゲートに接続されたゲートバスラインと、上記薄膜トランジスタのソースに接続された信号バスラインとを形成した液晶表示装置において、上記画素電極と上記バスラインとの間に溝を形成してなることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、それぞれスイッチングトランジスタを有する複数の画素がマトリクス配列されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の液晶表示装置としては、例えば、図5に示すようなものが知られている。かかる従来例にあっては、ガラス基板20上に、液晶セルを駆動するための薄膜トランジスタ(TFT)21と、この薄膜トランジスタ21に選択信号及び画像信号を供給するための直交するゲートバスライン22及び信号バスライン23と、画素電極24等が形成された基板、いわゆるTFT基板25と、このTFT基板25に対向配置され、TFT基板25との間に液晶層(例えばツイストネマチック液晶層)26を保持する対向基板27とにより構成されている。尚、対向基板27には対向電極28が形成されている。これらのゲートバスライン22、信号バスライン23及び薄膜トランジスタ21の各部は、その頂面が表示電極24の上面より1～1.5μm程度高い位置にあり、画素電極24との間に斜面Sが形成されている。この構成は正スタガ型、逆スタガ型ともに同様である。そして、これらの画素電極24、ゲートバスライン22、信号バスライン23及び薄膜トランジスタ21の上には、図示はしないが液晶分子の配向方向を規定するために配向膜が塗布され、さらに対向基板側にも配向膜が塗布されている。上述のTFT基板25及び対向基板26の配向膜には、図6に示すように、それぞれの配向方向が垂直に交わるようにラビングがなされる。こ

\*れにより、液晶分子はラビング方向前方に向ってわずかにティルトし、即ちラビング方向前方が上を向くような状態になり(プレティルト)、それぞれの基板のラビング方向に沿って配向される。そして、液晶層26に電界を印加すると、プレティルト状態の液晶分子は、上を向いた部分がさらに立ち上がり、光が通過するようになる。液晶表示装置は、このような原理を利用し、液晶に印加する電界を制御することにより画像の表示を行うものである。

## 10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、かかる従来例の場合、画素電極24と信号バスライン23等間の斜面Sの存在によりその部分近傍のコントラストが悪くなるという問題があった。すなわち、従来例において液晶層26に電界を印加した場合には、図7に示すように液晶分子1がティルト状態になるが、画素電極1側のラビング方向後方の斜面S近傍においては、液晶分子1が正常な方向と逆方向にティルトし(リバースティルト)、この部分にディスクリネーションが発生する。かかるディスクリネーション領域は、電界ON時も光を透過させてしまうため、特にノーマリーホワイト形の装置にあってはコントラストが低下し、表示品質が悪化するという問題があった。

【0004】 この問題を解決するため、例えば特願昭63-70230号公報に示されるように、画素電極下部にゲート絶縁膜と層間絶縁膜を堆積する方法も案出されているが、これではゲートバスライン及び信号バスラインの厚み分の高低差は軽減されず、リバースティルトドメインの発生を防止するには不十分であった。また、例えば特願平2-134620号公報に示されるように、ゲートバスライン及び信号バスライン側面を階段状若しくはテーパ状に形成する方法も案出されているが、この方法でもゲートバスライン及び信号バスラインの厚み分の高低差は大きく改善されず、リバースティルトドメインの発生を十分に防止することは困難であった。

【0005】 ところで、このようなリバースティルトドメインの発生条件を調べたところ、表1に示す結果が得られた。

## 【0006】

## 【表1】

		A: ラビング前方		B: ラビング後方	
斜面の傾き		プレティルトと同じ		プレティルトと逆	
信号バスライン と画素間の電界	向き	正常ティルト誘起方向		リバースティルト誘起方向	
	強さ	強	弱	強	弱
リバースティルトドメイン の発生		無	無	有	無

【0007】 表1から理解されるように、ラビング方向後方において、バスラインによる斜面と、信号バスライ

ン及び画素電極間の電界が共にリバースティルトを誘起するように働き且つその電界が強いときにリバースティ

(3)

特開平4-320212

3

ルトドメインが発生することが判明した。尚、これまで便宜上 TFT 基板 25 上のラビング方向を基準に説明したが、90°ツイストネマティック形の場合液晶分子は90°ツイストしているの、例えば対向基板 26 のラビング方向前方側でも図 7 に示すような状態になり、リバースティルトドメインが発生する。

【0008】本発明は従来例のかかる点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、リバースティルトドメインの発生を防止し、表示画像のコントラストを大幅に向上しうる液晶表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、例えば図 1 乃至図 3 に示すように、第 1 の基板 5 と、この第 1 の基板 5 に対向して配された第 2 の基板 10 と、これら第 1 及び第 2 の基板 5、10 間に保持された液晶 11 とを有し、この第 1 の基板 5 に、薄膜トランジスタ 2 と、この薄膜トランジスタ 2 のドレイン 20 に接続された画素電極 1 と、上記薄膜トランジスタ 2 のゲート 2G に接続されたゲートバスライン 3 と、上記薄膜トランジスタ 2 のソース 25 に接続された信号バスライン 4 とを形成した

【0010】

【作用】かかる構成を有する本発明にあっては、画素電極 1 とバスライン 3、4 との間に溝 9 を形成したことから、リバースティルトドメインが発生する領域において、画素電極 1 側の溝 9 の斜面 9a により液晶分子 L に対し正常ティルトを強く誘起する力が働く。このためバスライン側の斜面 9b により誘起されたリバースティルト状態の液晶分子 Lb は正常ティルト状態の液晶分子 La に阻止され、画素電極 1 上へ広がらないので、画素上にディスクリネーションが存在することなく、これに起因する光の漏れを防止することができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明に係る液晶表示装置の実施例について図面を参照して説明する。

【0012】図 1 は本実施例の要部を示す断面図、図 2 は同実施例の要部を示す平面図である。図 2 において、1 は画素（液晶セル）を構成する透明な画素電極、2 は画素を駆動するためのスイッチング用の薄膜トランジスタを示す。画素電極 1 の各行間には、各画素の行を選択するゲートバスライン 3 が配置され、画素電極の各列間には、画像信号を供給するための信号バスライン 4 が配置される。そして、薄膜トランジスタ 2 のドレイン 2D が画素電極 1 に接続される一方、ソース 2S が信号バスライン 4 に接続され、さらに、ゲート 2G がゲートバスライン 3 に接続されている。尚、ゲート 2G 及びゲートバスライン 3 は共通に形成され、例えば不純物をドーブした多結晶シリコン膜からなり、その厚みは 3500 Å である。また、この多結晶シリコン膜の一部信号バス

4

ライン 4 に沿うように延長され、この延長部と、後述のゲート絶縁膜 7 を介して対向するゲートバスライン 3 の一部信号バスライン 4 に沿う延長部との間でストレージ容量 Cs が形成される。

【0013】すなわち、図 1 に示すように、ガラス又は石英ガラスからなる絶縁基板 5 上に、薄膜トランジスタ 2 を構成する多結晶シリコン膜 6 が形成され、この多結晶シリコン膜 6 上に、ゲート絶縁膜 7 を介して上述のゲートバスライン 3 の延長部が形成される。

【0014】さらに、ゲートバスライン 3 を覆うように全面に例えば PSG（シリコンゲートガラス）膜からなる層間絶縁膜 8 が形成され、この層間絶縁膜 8 上に例えばアルミニウムからなる信号バスライン 4 が形成されている。ここで、層間絶縁膜 8 と信号バスライン 4 は、それぞれ 6000 Å の厚みを有している。そして、各信号バスライン 4 及びゲートバスライン 3 間には、層間絶縁膜 8 上に例えば ITO（酸化インジウム錫）膜による透明導電膜即ち画素電極 1 が形成されている。尚、画素電極 1 と、信号バスライン 4 及びゲートバスライン 3 との間には、後述の溝 9 が形成されている。

【0015】また、ガラス等からなるもう一方の絶縁基板 10 が上述の絶縁基板 5 に対向して配置され、これら両基板 5、10 間に液晶層（例えばツイストネマティック液晶層）11 が封入されて液晶表示装置が構成される。そして、絶縁基板 10 の全面には対向電極 12 が形成され、その内面の配線部分（ゲートバスライン 3、信号バスライン 4 等が存在する部分）及び薄膜トランジスタ 2 に対応する部分に光遮蔽層 13 が形成されている。尚、図示はしないが両基板 5、10 上に形成されたこれらの各部分には配向膜が形成され、直交する方向にラビングがなされている。

【0016】次に、上述の溝 9 について説明する。図 2 に示すように、この溝 9 は、画素電極 1 の回りに沿って、即ち、信号バスライン 4、ゲートバスライン 3 及び薄膜トランジスタ 2 との間の層間絶縁膜 8 上に形成されており、また、図 1 の光遮蔽層 13 によって隠れる部分、即ち表示画素領域以外の領域に形成されている。そして、この溝 9 は、2 μm の幅で形成され、0.3 μm の深さを有している。

【0017】この溝 9 を設けたことによって、液晶層 11 中の液晶分子は、次のような挙動を示すことになる。尚、以下、画素電極 1 側のラビング方向を基準に説明する。すなわち、液晶層 11 に電界を印加すると、図 3 に示すように液晶分子 L がティルト状態になり、画素電極 1 側のラビング方向後方である B 領域にリバースティルトドメインが発生するが、本実施例においては溝 9 の画素電極 1 側の斜面 9a により液晶分子 L に対し正常ティルトを強く誘起する力が働くため、同図に示すように、反対側の斜面 9b により誘起されたリバースティルト状態の液晶分子 Lb が正常ティルト状態の液晶分子 La に

(4)

特開平4-320212

5

阻止されるようになる。この結果、リバースティルトドメインは画素電極1上へ広がらないので、画素上にはディスクリネーションが存在しなくなる。

【0018】一方、画素電極1側のラビング方向前方であるA領域においては、液晶分子1cに対し溝9の画素電極1側の斜面9cによりリバースティルトを強く誘起する力が働くが、この領域には正常ティルトを誘起する電界が存在するため、リバースティルトドメインはほとんど発生しない。

【0019】このように本実施例によれば、電界印加時における液晶層11の光の漏れを防止することができるので、特にノーマリーホワイト形の装置において表示品質を大幅に（コントラスト100以上）向上させることができる。

【0020】一方、このような溝9を形成しない装置を作成したところ、ディスクリネーションが発生し、光が漏れるためコントラストは20程度にとどまることが確認された。

【0021】尚、上述の実施例においては、バスラインの両側に溝を形成するようにしたが、本発明はこれに限られるものではなく、リバースティルトドメインが発生する領域に限って溝を形成するようにしてもよい。これは、図3のB領域にのみ溝を形成することを意味し、例えば少なくとも信号バスライン4と画素電極1との間に溝9を形成し、また、例えば90°ツイストネマティック液晶層を用いる場合、平面的に見れば、図4(a)、(b)に示すように、画素電極1側のラビング方向後方側及び対向電極12側のラビング方向前方側に溝9を形成することになる。

【0022】また、上述の実施例においては、溝を表示画素領域以外の領域に形成するようにしたが、本発明はこれに限られるものではなく、表示画素領域にかかるように形成してもよい。ただし、画素電極を大きくするためには、表示画素領域以外の領域に溝を形成することが好ましい。

【0023】さらに、上述の実施例においては、層間絶縁膜に溝を形成するようにしたが、本発明はこれに限られるものではなく、絶縁基板上に溝を形成するようにしてもよい。

【0024】さらにまた、溝の深さ及び幅についても上

6

ティルトを誘起するに十分な斜面が形成されれば他の値でもよい。上述の実施例の場合にあっては、0.3μm以上の深さ及び1~5μmの幅を有する溝を形成することが好ましい。尚、溝の幅が広過ぎると画素の開口率が小さくなるので、このことを考慮する必要がある。

【0025】加えて、本発明は薄膜トランジスタとしてブレーナ形、正スタガ形又は逆スタガ形のいずれを用いた液晶表示装置に適用可能であることはもちろんである。また、本発明はノーマリーホワイト形、ノーマリーブラック形のいずれにも適用しうるが、特にノーマリーホワイト形の装置に対して高い効果を奏するものである。

【0026】

【発明の効果】以上述べたように本発明にあっては、画素電極とバスラインとの間に溝を形成したことによって、画素上におけるディスクリネーションの発生を防止して光の漏れをなくすことができ、これにより表示画像のコントラストを上昇して表示品質を大幅に向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の要部断面図である。

【図2】同実施例の要部平面図である。

【図3】同実施例におけるティルト状態を示す説明図である。

【図4】本発明の他の実施例を示す要部平面図である。

【図5】従来例の要部断面図である。

【図6】ラビング方向を示すための斜視図である。

【図7】従来例におけるリバースティルトドメインの発生状態を示す説明図である。

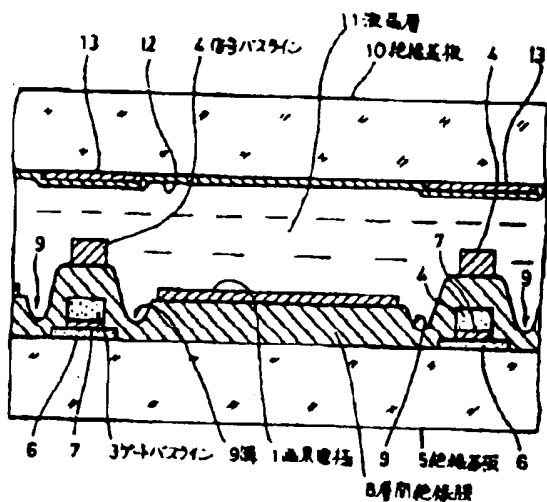
【符号の説明】

- 1 画素電極
- 2 薄膜トランジスタ
- 3 ゲートバスライン
- 4 信号バスライン
- 5 絶縁基板
- 8 層間絶縁膜
- 9 溝
- 9a, 9b, 9c 斜面
- 10 絶縁基板
- 11 液晶層
- L, La, Lb, Lc 液晶分子

(5)

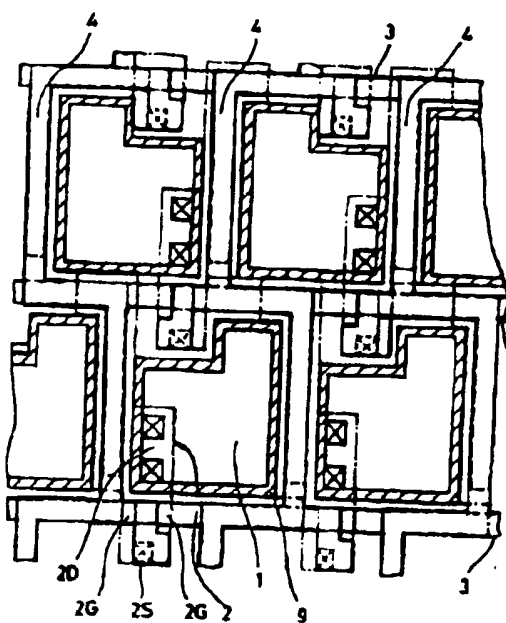
特開平 4 - 3 2 0 2 1 2

【圖 1】

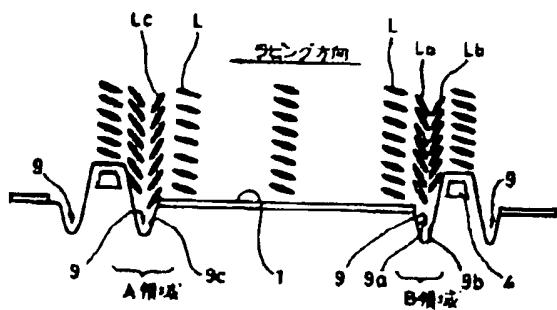


### 実施例の要部断面図

【图 2】

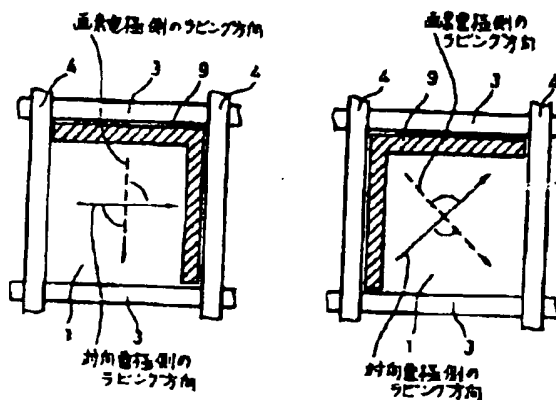


【图 3】



実施例のティルト状態の説明図

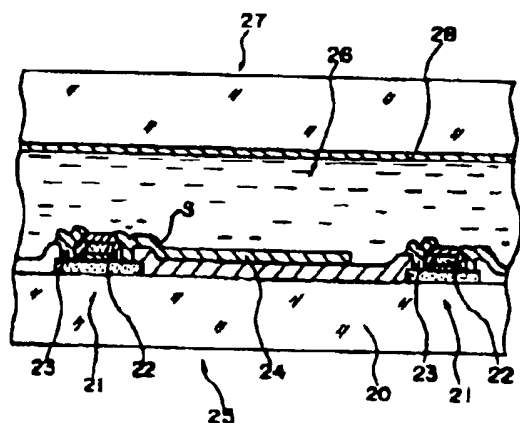
【图 4】



(a)

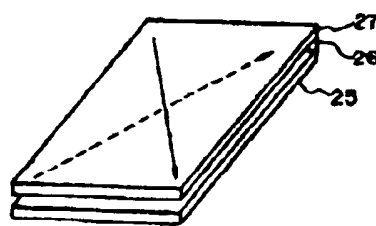
(b)

【例 5】



### 従来例の要部断面図

【圖 6】

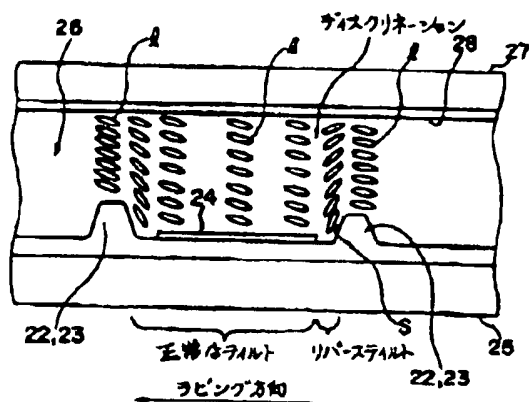


ラビング方向を示す斜視図

(6)

特開平4-320212

【図7】



リバースティルトドメインの発生状態の説明図

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-320212

(43)Date of publication of application : 11.11.1992

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333

G02F 1/133

G02F 1/133

G02F 1/1337

G02F 1/136

(21)Application number : 03-088743

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.04.1991

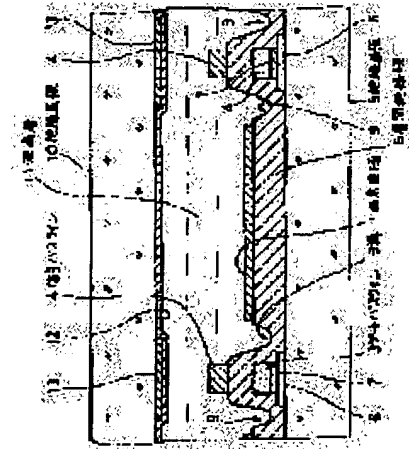
(72)Inventor : SATO TAKUO

### (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a reverse tilt domain from being generated and to increase the contrast of a display image and improve the display quality by forming a groove between a picture element electrode and a bus line.

CONSTITUTION: A groove 9 is formed in an inter-layer insulating film 8 among a picture element electrode 1, the signal bus line, and gate bus line 3 along around the picture element electrode 1. This groove 9 is formed where it is hidden behind a light shield layer 13, and 2 $\mu$ m wide and 0.3 $\mu$ m deep. In an area where the reverses tilt domain is generated, a force which induces a normal tilt intensely, therefore, operates on liquid crystal molecules because of the slanting surface of the groove 9 on the side of the picture element electrode 1. Consequently, the liquid crystal molecules in the reverses tilt state induced by the slanting surface on the bus line side are stopped by liquid crystal molecules in a normal tilt state and not spread onto the picture element electrode 1, so a picture element has no discreteness and a light leak caused by is prevented.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]